

UNIVERSITE DE MONTPELLIER

FACULTÉ DE MÉDECINE

N° 9

DE LA

STERILISATION DES EAUX

POUR

LES ARMÉES EN CAMPAGNE

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Médecine de Montpellier

Le 26 Janvier 1916

PAR

Gabriel-André-Paul DANIEL

Né à Avignon le 6 septembre 1887

ANCIEN EXTERNE DES HOPITAUX DE MARSEILLE

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

**Examineurs
de la thèse**

RAUZIER, professeur, *président*,
BERTIN-SANS, profess.
GALAVIELLE, agrégé.
LAGRIFFOUL, agrégé. } *Assesseurs*

MONTPELLIER

IMPRIMERIE FIRMIN ET MONTANE

Rue Ferdinand-Fabre et Quai du Verdanson

1916

DE LA

STÉRILISATION DES EAUX

POUR LES ARMÉES EN CAMPAGNE



Digitized by the Internet Archive
in 2026

UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

FACULTÉ DE MÉDECINE

N° 9

DE LA
STÉRILISATION DES EAUX
POUR
LES ARMÉES EN CAMPAGNE

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Médecine de Montpellier

Le 26 Janvier 1916

PAR

Gabriel-André-Paul DANIEL

Né à Avignon le 6 septembre 1887

ANCIEN EXTERNE DES HOPITAUX DE MARSEILLE

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

**Examineurs
de la thèse**

RAUZIER, professeur, *président.*

BERTIN-SANS, profess.

GALAVIELLE, agrégé.

LAGRIFFOUL, agrégé.

Assesseurs

MONTPELLIER

IMPRIMERIE FIRMIN ET MONTANE

Rue Ferdinand-Fabre et Quai du Verdanson

1916



PERSONNEL DE LA FACULTÉ

Administration

MM. MAIRET (✱).....	DOYEN.
SARDA.....	ASSESEUR.
IZARD.....	SECRÉTAIRE.

Professeurs

Clinique chirurgicale.....	MM. TEDENAT (✱).
Clinique médicale.....	CARRIEU (✱).
Clinique des maladies mentales et nerveuses.....	MAIRET (✱).
Physique médicale.....	IMBERT (✱).
Botanique et histoire naturelle médicales.....	GRANEL.
Clinique chirurgicale.....	FORGUE (✱).
Clinique ophtalmologique.....	TRUC (O ✱).
Physiologie.....	HEDON.
Histologie.....	VIALLETON.
Pathologie interne.....	DUCAMP.
Anatomie.....	GILIS (✱).
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie.....	ESTOR.
Microbiologie.....	RODET.
Médecine légale et toxicologie.....	SARDA.
Clinique des maladies des enfants.....	BAUMEL (✱).
Pathologie et thérapeutique générales.....	BOSC.
Hygiène.....	BERTIN-SANS (H).
Clinique médicale.....	RAUZIER (✱).
Clinique obstétricale.....	VALLOIS.
Thérapeutique et matière médicale.....	VIRES.
Anatomie pathologique.....	MASSABUAU.
Chimie médicale.....	N.

Professeurs adjoints : MM. DE ROUVILLE, PUECH, MOURET.

Doyen honoraire : M. VIALLETON.

Professeurs honoraires : MM. E. BERTIN-SANS (✱), GRASSET (O ✱).

Secrétaire honoraire : M. GOT.

Chargés de Cours complémentaires

Clinique gynécologique.....	MM. DE ROUVILLE, prof.-adj.
Accouchements.....	PUECH, prof.-adjoint.
Clinique d'oto-rhino-laryngologie.....	MOURET, prof.-adj.
Pathologie externe.....	LAPEYRE, agr. I. (ch. de c.)
Clinique des maladies des voies urinaires...	JEANBRAU (✱), a. I. (ch. de c.)
Clinique ann. des mal. syphil. et cutanées...	VEDEL, agr. I. (ch. de c.)
Médecine opératoire.....	SOUBEYRAN, a. I. (ch. de c.)
Clinique annexe des maladies des vieillards.	EUZIERE, agrégé.
Accouchements.....	P. DELMAS, agrégé.

Agrégés en exercice

MM. GALAVIELLE.	MM. CABANNES.	MM. ROGER.
GRYNFELTT.	DERRIEN.	ETIENNE.
LAGRIFFOUL.	P. DELMAS.	LISBONNE.
LEENHARDT.	EUZIERE.	
GAUSSEL.	J. DELMAS.	
RICHE.	RIMBAUD.	

Examineurs de la thèse :

MM. RAUZIER, professeur, <i>président</i> .	MM. GALAVIELLE, agrégé.
BERTIN-SANS, professeur.	LAGRIFFOUL, agrégé.

La Faculté de Médecine de Montpellier déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leur auteur et qu'elle n'entend leur donner ni approbation, ni improbation.

A MA MÈRE

Que la pieuse créature que je vénère accepte l'hommage de mon premier ouvrage. Sa bonté et son amour m'ont suivis jusque et principalement dans les dangers. Sa délicate affection et sa tendre sollicitude m'ont toujours indiqué le sens du devoir et de l'honneur.

A MON PÈRE

Vous avez guidé l'éclosion intellectuelle de ma jeunesse, et votre patrimoine le plus cher m'est constitué par vos sévères exemples de travail et d'honnêteté.

P. DANIEL.

A MA BONNE TANTE CLAIRE

*Sa bonté nous fut un précieux aide au cours
de nos études.*

A MA VIEILLE AMIE LOUISE EMALDI

P. DANIEL.

A MON CHEF DE SERVICE
MONSIEUR LE DOCTEUR DUFESTEL

A MONSIEUR LE COLONEL SOULIARD
COMMANDANT LE 15^me REGIMENT TERRITORIAL

A MA SOEUR ET MON BEAU-FRÈRE
MONSIEUR LE DOCTEUR PASSELÈGUE

A MES PARENTS

P. DANIEL

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR RAUZIER

Hommage respectueux.

A MON JURY DE THÈSE

MEIS ET AMICIS

P. DANIEL.

DE LA

STÉRILISATION DES EAUX

POUR LES ARMÉES EN CAMPAGNE

INTRODUCTION

Il nous a paru intéressant, au cours de la guerre actuelle, de nous occuper d'une question qui, si elle est dans la pratique de la vie courante d'une grande importance, devient, au cours des événements que nous subissons, d'une extrême gravité. La victoire doit appartenir à celui qui saura souffrir une minute de plus que l'autre; or, pour bénéficier des avantages de cette minute de résistance supplémentaire, une des conditions essentielles est de maintenir intactes les troupes gardiennes des tranchées, aussi bien que celles, réserves des avant-postes, que le commandement destine à l'attaque ou à la contre-attaque. Le service de santé, pour la part qui lui incombe, se doit non seulement à ceux que la guerre atteint d'une façon que nous

apellerions immédiate, c'est-à-dire aux blessés ou aux malades, mais encore se doit, comme une rigoureuse nécessité, de veiller par toutes les mesures nécessaires à empêcher l'évolution et la propagation des maladies infectieuses susceptibles de dissoudre l'effectif des régiments sur lesquels elles s'abattent.

Les quelques notes que nous publions dans notre thèse inaugurale ont seulement le désir d'indiquer quelques moyens pratiques de concourir à ce but en fournissant aux troupes en campagne une eau stérile, c'est-à-dire dépourvue des agents des maladies parasitaires ou microbiennes. Nous avons réuni ici ce que la pratique journalière nous a enseigné; les statistiques nous ont montré que, dans notre modeste cadre, notre travail avait donné d'assez beaux résultats pratiques, en égard au peu d'efforts dépensés.

Notre but n'a pas été de produire un ouvrage scientifique: notre thèse ayant été écrite sur le front même, elle est dépourvue en grande partie du chapitre analytique qui fait le mérite des œuvres de ce genre; nous n'avons même pas celui de l'originalité, cette question, très à l'ordre du jour actuellement, ayant été étudiée et expérimentée depuis fort longtemps sur une vaste échelle.

Après avoir rappelé pour mémoire les qualités d'une eau de boisson et énuméré les raisons qui, au cours des événements actuels, rendent nécessaires, pour toutes les eaux, les mesures de désinfection et de stérilisation avant de les livrer à la consommation des troupes, nous avons montré quels sont les moyens qui pouvaient être employés et, à notre avis, celui qui donnait les résultats les plus féconds pour une moindre dépense. Enfin, nous avons montré, en un chapitre de statistiques puisées dans les agglomérations militaires d'hommes de tous âges, ce que donnait, en résul-

tat, la certitude de faire boire aux soldats de l'eau absolument stérile.

Nous devons adresser nos remerciements à M. le docteur Dufestel, médecin-major de 2^e classe au 15^e territorial, qui nous a inspiré notre travail, guidé nos efforts et en a permis la réalisation; son obligeance de tous les instants a facilité nos recherches et nous a fourni nos statistiques; nous l'assurons de notre reconnaissance et le remercions de l'amabilité qu'il a mise à faciliter notre tâche. Nous remercions, également, M. le colonel Souliard, qui a bien voulu, en acceptant l'hommage de notre thèse, nous montrer l'intérêt qu'il prenait à notre travail et, par là même, celui qu'il prend aux plus modestes auxiliaires de son régime.

Nous ne voudrions pas terminer nos études médicales sans remplir un agréable devoir, en adressant à nos Maîtres de la Faculté de Marseille nos remerciements et l'expression de notre vive reconnaissance.

M. Melchior Robert, M. Guérin-Valmalle, M. Audibert, M. Imbert, nous firent le grand honneur de nous accueillir comme externe dans leurs services: qu'ils soient assurés de notre gratitude.

Les Maîtres de la Faculté de Montpellier nous ont accueilli comme auditeur bénévole avec la plus grande bienveillance, mais notre souvenir ému va particulièrement à notre président de thèse, M. le professeur Rauzier. Nous avons senti tout le poids de l'honneur qu'il nous fait et apprécié bien souvent la valeur de l'intérêt qu'il a bien voulu nous témoigner à la fin de nos études.

CHAPITRE PREMIER

L'eau est employée, par le soldat, pour le nettoyage de son corps et de ses vêtements; il s'en sert comme boisson et pour la préparation des aliments, enfin les médecins l'emploient à son usage comme véhicule d'agents médicamenteux ou chirurgicaux.

Nous négligerons, dans notre travail, l'eau de lavage du corps et du linge; son émulsion avec le savon de potasse ou de soude la rend déjà légèrement antiseptique; d'autre part, l'action du soleil sur les objets qui y sont exposés complète l'action de la lessive; enfin, il est incontestable que la peau est infiniment moins susceptible que les muqueuses à l'action des microbes que l'on trouve généralement dans l'eau. Nous négligerons également l'eau employée par le service médical, car, outre que sur le front on ne fait usage, dans les postes de secours, que d'une très petite quantité d'eau (comprimés, injections hypodermiques, teinture d'iode, eau oxygénée), il est très facile, soit de faire bouillir la quantité nécessaire, soit de détruire ces microbes en ajoutant une légère quantité d'antiseptique. Il est évident qu'à l'arrière, les procédés actuellement tombés dans la

pratique des hôpitaux permettent d'obtenir en grande quantité de l'eau dans un état de stérilité absolue.

Nous nous bornerons donc à nous occuper ici de l'eau qui sert à l'alimentation des hommes. Nous ne voulons pas attacher à l'eau de boisson l'énorme intérêt qu'ont voulu y voir quelques historiens du premier Empire, et nous nous garderons bien de déclarer avec eux que certaines défaites retentissantes ont relevé comme cause des désordres intestinaux qui réduisirent les effectifs de moitié. Mais il est certain que si l'eau donnée à la troupe renferme des germes de maladies infectieuses et contagieuses, ou si elle renferme seulement une quantité anormale de colibacilles, on conçoit fort bien qu'une épidémie de typhoïde ou de diarrhée se répand facilement chez des hommes déjà fatigués par des marches pénibles, un dur coucher, une alimentation parfois grossière, en un mot, placés dans des conditions de moindre résistance, favorables à l'éclosion et au développement des maladies épidémiques.

L'eau rentre dans la proportion de $1/7^e$ comme élément constitutif du corps humain, ce qui fait, pour un homme normal d'un poids moyen de 60 à 70 kilos, une quantité d'eau constitutive évaluée de 9 litres 5 à 10 litres. La sensation de soif est déterminée par la nécessité d'entretenir intacte cette quantité d'eau; or, en ce moment où l'on demande à des hommes non habitués un travail pénible qui brûle un nombre de déchets augmentés, du reste, par une alimentation riche en azote, on conçoit que l'excrète urinaire qui élimine ces déchets ait augmenté en proportion. Les fatigues d'un travail rapidement exécuté déshydrate également le corps par cet autre excrète, la sueur. Il en résulte que la quantité d'eau nécessaire à l'alimenta-

tion des troupes en campagne est un peu plus élevée que la moyenne ordinaire et peut être évaluée de 2 litres 500 à 3 litres par homme et par jour. (Ces chiffres sont, du reste, ceux qui sont couramment admis dans la pratique, quand il s'agit d'alimenter par tonneau en eau potable une troupe en cantonnement de bois ou aux tranchées). Cette eau-là est fournie à l'organisme par l'eau des boissons, la soupe ou le café, et ce serait une erreur de croire que, par leur fabrication même, ces deux éléments de réhydratation échappent à notre étude; nous avons vu plusieurs fois des cuisiniers obstinés après une soupe préparée au cours de plusieurs étapes sans pouvoir jamais obtenir l'ébullition et, finalement, absorbée par les hommes, heureux tout de même de boire quelque chose de chaud. Quant au café de l'escouade, il n'a été, bien souvent, qu'une lixiviation chaude d'eau à 80° sur un café vaguement broyé à la crosse de fusil dans un plat de campement.... tout le monde, du reste, le trouvait délicieux. Il importe donc de pouvoir fournir, de tout temps, à la troupe, une eau qui puisse être consommée impunément et à quelque moment que ce soit. Il ne faut pas que l'homme ait à se préoccuper de faire quelque manœuvre pour se garantir des risques à courir en l'absorbant telle quelle. Nous avons dit que, du fait de la guerre, la consommation de liquide se trouvait augmentée. Nous verrons que, du fait de la guerre, une eau antérieurement bonne à boire, devrait, au contraire, être scrupuleusement aseptisée par des agents chimiques.

CHAPITRE II

L'eau, combinaison chimique à deux molécules d'hydrogène pour une d'oxygène, est un liquide clair, incolore, sans saveur, bouillant au niveau de la mer, à la température de 100°, et d'une densité égale à 1. Telle est sa définition physique et chimique. Mais il faut lui reconnaître et lui demander, au point de vue physiologique, deux qualités supplémentaires pour en faire un élément d'alimentation : la potabilité et la stérilité.

La potabilité d'une eau résulte d'une harmonieuse proportion dans la faible quantité de produits qu'elle contient en dissolution ; soit des sels.

	gr.	gr.
Carbonate et bicarbonate de chaux ...	de 0,050	à 0,300
Chlorures alcalins	de 0,005	à 0,015
Sulfates alcalino-terreux	de 0,003	à 0,002
Silices et silicates	de 0,015	à 0,050

Soit des gaz : 6 à 8 centimètres cubes d'oxygène, 15 à 20 d'acide carbonique. Ce sont ces corps, quand leur proportion n'excède sensiblement pas ces chiffres, qui donnent à l'eau ses propriétés digestives, son goût agréable,

sa saveur particulière, qui, en un mot, en font une eau cûte potable.

Au contraire, la stérilité d'une eau se manifeste par la constatation, au microscope, d'aucun germe végétal ou animal susceptible, en se développant dans le corps de l'homme (intestins ou muscles), d'y provoquer des infections de longues durées, voire même des affections passagères. Toutefois, la stérilité absolue d'une eau ne se rencontre pratiquement jamais; aussi a-t-on classé, d'après Miquel, les eaux de la façon suivante:

Eau excessivement pure par cc.	0 à 10
Eau très pure.	10 à 100
Eau pure	100 à 1.000
Eau médiocre	1.000 à 10.000
Eau impure,	10.000 à 100.000
Eau très impure.	100.000 à l'infini.

En nous reportant aux caractéristiques qui définissent l'eau potable et l'eau stérile, il semble, *a priori*, qu'une eau, pour qu'elle se trouve de nature à servir à l'alimentation des troupes, doit remplir à la fois les deux conditions de potabilité et de stérilité. C'est vrai, mais en campagne, où nous sommes obligés de faire boire aux soldats l'eau qui se trouve dans le voisinage, nous nous résignons à sacrifier l'un des deux facteurs: la potabilité, pour cette raison qu'il est très difficile de rendre une eau absolument potable, au sens même de la définition; que les défauts de potabilité n'entraînent que des affections bénignes supprimées par l'accoutumance, tandis qu'il est très facile de rendre une eau stérile et que les maladies provoquées par ces souillures sont excessivement graves et éloignent toujours l'homme de son rang. Avec une eau qui ne contiendra pas tous les sels auxquels un organisme est habitué,

tous les gaz qui en facilitent la digestion, l'accoutumance viendra après un temps plus ou moins long, variable avec les réactions individuelles, encore que la majorité n'y prendra pas garde, mais pour une eau qui contiendra de l'Eberth, par exemple, il n'en est pas de même et on pourra voir (les recherches étiologiques d'épidémies de fièvre typhoïde sont là pour le témoigner) la majorité de ceux qui ont bu de cette eau souillée contracter une dothiérien-térie; pour des eaux coliphères, nous avons vu des diarrhées s'éterniser dans des compagnies, diarrhées qui, rebelles à tous traitements, ne disparaissaient qu'avec le changement d'eau. Dans notre pays, les parasites de l'eau sont relativement rares, mais, dans certaines zones, leur nombre est, au contraire, assez considérable. Chez nous, les plus fréquents se trouvent être l'*ascaris lombricoïde*, l'*oxyuris vermicularis* et le *tænia échinococcus*, que nous avons rencontrés chez cinq ou six hommes dans le bataillon, et dans une année. Mais, dans la plupart de nos colonies, on trouve une quantité de *protozoaires*, d'*helminthes*, de *cestodes*, de *trématodes* et de *nématodes*, tels que *Uncinaria duodenalis*-*Fasciola hepatica* — *Tricocephalus trichiurus* — *Trichomonas vaginalis* — *Dicrocoelium lanceolatum* — *Botriocephalus latus*, etc...

La flore et la faune microbiennes, qui font de l'eau leur milieu d'évolution, sont peut-être plus nombreuses encore, mais nous ne retiendrons parmi eux que les plus importants: le bacille d'Eberth, le bacille du choléra, le bacille de la dysenterie (*bacillus entericus* de Chantemesse) et le colibacille.

On pourra objecter que l'état de fatigue, et nous avons eu soin de le dire au début, que les marches épuisantes, les combats sans sommeil et les repas grossiers créent chez

les hommes cet état de moindre résistance favorable à l'infection. Certes, le séjour des tranchées est débilitant, les fatigues de l'attaque sont déprimantes, la dépression nerveuse, produite par les bombardements journaliers, retire à l'organisme une bonne partie de sa force vive. Dans la recherche étiologique des affections gastro-intestinales, cet état de choses a une influence efficiente, mais, puisque nous ne pouvons pas supprimer ce qui est la résultante de l'état de choses que nous subissons, du moins il est de la plus grande importance d'en supprimer la cause déterminante. Il est de notre devoir de veiller tout spécialement à la stérilité des eaux de boisson et, supprimant ainsi un des facteurs de la cause, arriver à enrayer l'effet : *sublata causa, tollitur effectus*.

CHAPITRE III

Nous avons étudié, au cours de nos expériences, une région à relief peu accentué où une légère échelle de collines se terminait en une vaste plaine marécageuse, dont le terrain était constitué par une glaise imperméable recouverte d'une légère couche de sable et d'humus. Nous avons trouvé les nappes d'eau tout près de la surface du sol : la colline fournissait diverses sources dont les eaux s'étendaient ensuite comme en bavant en une immense nappe glissant sur ce fond de glaise jusqu'à la rivière qui les collectait. En presque tous les endroits, l'eau n'était pas à une profondeur supérieure à 1 mètre 50, particularité fort gênante pour la fabrication des abris souterrains, et l'on fut obligé, pour creuser un puits de 8 mètres contre les obus de gros calibres, d'endiguer, par une construction spéciale, cette nappe d'eau, pour pouvoir alors creuser plus profondément. Les sources sur lesquelles nous avons fait nos expériences étaient, à plus proprement parler, des points d'eau spontanément créés dans la nappe que de véritables sources. Rappelons, pour mémoire, que la région du nord-est de la France jouit, pendant une grande partie de l'année, de pluies fines et continues qui détrem-

pent le sol, désagrègent les nuisances qui y sont déposées, et les entraînent jusqu'à ces nappes souterraines par l'intermédiaire des ruisseaux ou des rivières. Cette part de responsabilités, en ce qui concerne la souillure des eaux de cette région, est plus spécialement le fait de la nature géographique du théâtre de la guerre, mais à côté de cela, subsiste une responsabilité en ce qui concerne la pollution des eaux d'une région qui est le fait de ceux qui participent à cette guerre et qui ont cependant le plus grand intérêt à se préserver contre la contamination éventuelle de ces eaux.

Dans les cantonnements les mieux organisés militairement, c'est-à-dire dans les villages où les habitants avaient été évacués par ordre du Quartier Général, villages dans lesquels tous les tas de fumiers avaient été emportés sur des terrains d'épandages fort éloignés, où les chevaux mêmes avaient été retirés parce qu'on ne pouvait les abriter suffisamment contre le bombardement, nous avons vu des hommes de troupe se comporter comme si rien n'avait été fait pour satisfaire leurs besoins : à H....., en Woëvre, où notre bataillon séjourna pendant quatre mois, après enlèvement de toutes les ordures du pays, nous avons désigné nous-même l'emplacement des feillées et des trous destinés à l'enfouissement des ordures ménagères ; malgré cela, nous avons dû intervenir plusieurs fois pour faire débarrasser divers cantonnements de débris de toutes sortes qui s'y trouvaient, et, plusieurs fois, au début d'un bombardement du village, nous avons eu l'occasion de voir des hommes ramenant rapidement leurs culottes sur les reins se précipiter, des champs environnants où ils s'étaient posés, dans la direction des abris de protection.

Que dire des cantonnements de passage ; de ces pays où en une semaine, une quinzaine de régiments se succèdent,

régiments qui ont fait là leur cuisine, et qui, laissant tout ce qu'ils ne peuvent emporter, abandonnent une quantité d'os, des quartiers de viande, du linge sale, tous déchets qui, en ces plaines humides, ne demandent qu'à fermenter, qu'à pourrir. Nous croyons inutile d'ajouter que, dans cet amas de matières organiques, dans ce riche milieu que représentent ces parcs abandonnés, les colonies microbiennes ne tardent pas à se développer, et quel bouillon de culture boiront ensuite les malheureux qui seraient dans la nécessité d'absorber le produit d'une telle lixiviation. Ceci pourrait encore être évité et nous avons su, du reste, que des mesures avaient été prises en vue du nettoyage et de l'assainissement de ces parcs, mais là où toutes les mesures donnent un résultat stérile, c'est quand elles s'attaquent à l'amoncellement des cadavres répandus sur certains champs de bataille; où l'exiguïté du champ d'action a été fortement compensée par la violence des attaques et, par suite, par la quantité de morts. Il existe, aux E....., deux tranchées françaises, du reste, où on ne peut laisser aucun homme de garde tellement le charnier pestilentiel qu'elles constituent s'oppose au maintien des hommes les plus blindés contre ces terribles épreuves; en d'autres endroits, les cadavres, moins nombreux, ont été recouverts d'une légère couche de terre, par la main pieuse d'un camarade qui perdait son compagnon de combat, parfois des bras ou des jambes sortent de ces tumuli hâtivement constitués. Et l'on songe, en considérant toutes ces horreurs, qu'en certains endroits il sera de nécessité absolue d'interdire, pendant un temps assez long, toute culture, avant que le temps n'ait apporté, par son oxydation méthodique, le remède que nous ne savons imaginer à l'heure actuelle pour stériliser ces champs de carnage.

Pour être complet, signalons encore l'action des obus qui, sur tout le front, labourent la terre, mettent à jour tous les corps organiques en voie de destruction, ainsi que celle moins bruyante mais non moins importante des remueurs de terre, de tous les hommes qui construisent des tranchées; heureux encore que ces faits se passent dans une région exempte de paludisme. Pour nous résumer, il est évident que, même dans des régions où la configuration du sol ne prête pas son concours, sur cet immense front qui va de la mer à Belfort, en ce qui concerne la France, les eaux de boisson, de quelque source qu'elles proviennent, même dans les bourgs où la canalisation est bien faite, ne peuvent être directement utilisées pour la consommation, car elles proviennent certainement de régions où la faune et la flore microbiennes étaient telles qu'une oxydation artificielle est nécessaire pour les stériliser.

CHAPITRE IV

Nous avons fourni la preuve que l'eau de consommation sur le front doit être systématiquement stérilisée; mais de quels moyens disposons-nous?

Il est certain qu'au début de la campagne, les moyens les plus variés ont été employés: fabrication d'eau vineuse, permanganate, ébullition, etc..., puis au fur et à mesure que la conviction s'est faite dans l'esprit de tous, qu'un moyen pratique est nécessaire, c'est à la javellisation que l'on s'est adressé d'une façon générale. En ces derniers temps, le service de santé a détaché dans chaque groupe divisionnaire un pharmacien-major pour le service de toxicologie et plus spécialement chargé d'apprécier le degré de septicité des eaux de son secteur, ainsi que la valeur chlorométrique des extraits de Javel qu'il délivre au régiment. Mais il importe à notre sens que, dans chaque bataillon, le médecin chargé du service médical puisse rapidement apprécier ces contingences pour fixer le commandement sur la valeur d'une eau à employer.

Dans un pays habité, les renseignements qu'il pourra recueillir sont de nature, dans une certaine mesure, à faciliter sa tâche par la connaissance du nombre et de la nature des maladies épidémiques de la localité.

Il est certain que, dans la négative, il ne faut donner qu'une confiance limitée aux paroles du maire ou de ses conseillers; et il nous vient, à ce propos, une histoire rapportée par le docteur Padieu, et qui montre toute la valeur de cette assertion:

Jeune médecin auxiliaire en activité dans un bataillon de chasseurs particulièrement éprouvé par la fièvre typhoïde, il avait été envoyé par son chef de service dans une localité du nord-est de la France, qui, au deuxième jour de la manœuvre, devait servir de cantonnement à son bataillon, pour en apprécier la valeur au point de vue sanitaire.

Le maire de la commune lui certifia avec la plus grande énergie que son pays détenait, et de loin, le record en ce qui concernait l'état de santé de ses habitants; il lui affirma que, depuis fort longtemps, aucun d'eux n'avait appelé le médecin pour une maladie contagieuse. Fort de cette affirmation, M. Padieu allait probablement s'en tenir là dans ses recherches, quand son attention fut éveillée par le nombre considérable d'enfants dont le cou était emmitoufflé de linges. Une enquête rapide lui apprit qu'une épidémie d'oreillons sévissait dans le village; inutile de dire que le bataillon de chasseurs alla se reposer dans un village voisin: le maire de la commune était également le brasseur du pays, il avait préparé un brassin spécial pour cette arrivée exceptionnelle de troupe et il désirait en retirer un légitime profit!

Il est certain que tous les édiles n'ont pas cette mentalité et que l'on peut obtenir d'administrateurs intelligents des renseignements précis sur la provenance, la nature et la profondeur des sources qui alimentent un pays. Mais, en dehors de ces renseignements, le médecin peut obtenir une

appréciation assez exacte de la valeur d'une eau par le procédé suivant :

On admet, et, avant la découverte des germes pathogènes, on accordait une importance extrême à ce procédé de dosage en bloc, que la densité microbienne d'une eau est proportionnelle sensiblement à la quantité de matières organiques qu'elle contient; d'autre part, on dit d'une eau qu'elle titre 1 en permanganate de potasse quand elle est susceptible de décolorer 1 mill. de ce sel. Or, il est très facile d'avoir, même en campagne, une solution titrée de permanganate de potasse et, par suite, de retirer les indications sur la valeur septique d'une eau analysée à l'aide du procédé suivant :

Prenons 6 verres, numérotés de 1 à 6, contenant chacun 100 centimètres cubes de l'eau à éprouver, nous ajouterons successivement 0 m. 05, 0 m. 1, 0 m. 15, 0 m. 2, 0 m. 25, 0 m. 3, agitation et repos, nous regarderons quel est le dernier vase où la décoloration s'est opérée en allant du vase 1 au vase 6, et nous pourrons ainsi classer notre eau d'après le tableau suivant :

Titrage inférieur à 1	eau très pure.
— égal à 1	eau pure.
— égal à 2	eau bonne.
— égal à 3	eau médiocre.
— supérieur à 3	eau à rejeter.

CHAPITRE V

Un principe tiré de l'expérience et qui, à notre avis, doit dominer toute idée de stérilisation est fondé sur l'ignorance où doivent se trouver les troupes de toute adjonction chimique à leur eau de boisson. Nous avons utilisé, au cours de la campagne, à peu près tous les procédés de stérilisation, mais toutes les fois que les soldats savaient que l'eau avait subi une modification, même lorsqu'elle n'avait pas de goût surajouté, même lorsqu'elle avait été simplement bouillie, elle n'obtenait qu'un succès relatif. Les hommes et quelques officiers même préféraient courir, disaient-ils, les risques d'une maladie née dans l'imagination des médecins que de s'exposer à la certitude d'une intoxication plus certaine avec les drogues que l'on ajoutait à l'eau.

Stérilisation de l'eau par l'ébullition. — Ce procédé est certainement le plus simple et celui qui exige le moins d'appareils spéciaux, il suffit de porter l'eau, pendant 10 minutes, à la température de 100 degrés, de la laisser reposer à l'abri de toute nouvelle souillure, et l'on obtient ainsi de l'eau absolument pure. Si l'on pouvait avoir con-

fiance aux soldats à ce sujet, le problème de la stérilisation des eaux serait résolu, il suffirait de charger le cuisinier de l'escouade de la fabrication de l'eau bouillie, en même temps que de la préparation de la soupe. Nous avons utilisé ce procédé au début de la campagne pour une popote d'amis, et dans un régiment qui était fortement éprouvé par la diarrhée, personne, dans cette popote, n'a eu à se plaindre des mêmes manifestations, mais nous nous assurons nous-même de la parfaite ébullition de l'eau dont nous masquions le goût désagréable en la faisant bouillir avec des vieux marcs de café. Ce procédé fut également employé à G....., en Woëvre, par le 164^e régiment d'infanterie, dont le médecin faisait bouillir et placer, dans un tonneau exposé au dehors, l'eau nécessaire, à raison de 3 litres par jour et par homme; d'après les confidences qui nous ont été faites, il n'a pas été consommé plus de 0 l. 250 par homme et par jour.

Stérilisation par le permanganate de potasse. — Ce procédé fut mis en honneur par Rosenthal, en 1865, dans un rapport à la commission du choléra à Berlin, mais c'est à Catherine Schipiloff que revient l'honneur d'avoir établi, par ses travaux, les propriétés purifiantes du permanganate. Il est basé sur l'oxydation des matières organiques avec formation d'un oxyde de manganèse qui en active la précipitation.

A dose faible, c'est-à-dire à dose suffisante pour obtenir une coloration rose, on obtient en 7 minutes, non seulement la destruction des microbes, mais encore de leurs toxines.

Dans la recherche de la toxicité d'une eau, le procédé que nous avons indiqué montre comment on peut déter-

miner la quantité de permanganate nécessaire pour brûler entièrement les matières organiques de l'eau suspecte, mais quand on ne peut même pas effectuer ces recherches, il suffit d'ajouter 30 à 40 centigrammes par hectolitre d'eau et de laisser en contact 15 minutes. S'il y a un excès, on s'en débarrassera en ajoutant une matière organique propre, tel que du sucre ou de l'alcool, ou, plus simplement, par addition d'une légère quantité d'hyposulfite de soude que l'on versera goutte à goutte jusqu'à décoloration.

Nous avons eu connaissance, par l'intermédiaire de M. le médecin-major Dufestel, du procédé employé, avec beaucoup de succès, au fort du Rozelier, près de Verdun. Dans une pièce, au rez-de-chaussée, se trouvait un tonneau de 250 litres environ; on le remplissait avec de l'eau à laquelle on ajoutait la quantité nécessaire de permanganate de potasse, que l'on maintenait en contact pendant 15 minutes. A ce moment, on décolorait la solution à l'hyposulfite, puis l'eau passait, à travers un filtre Garret, dans un deuxième tonneau qui se trouvait situé à l'extérieur. L'eau avait un léger goût métallique que le docteur Dufestel masquait par l'addition d'une faible quantité de glycine. Il est à noter que cette eau, ainsi traitée, provenait des eaux de pluie, recueillies par un système spécial de collecte sur les glaces du fort et qui étaient déversées dans une citerne; cette eau se trouvait être la seule qui pouvait être bue dans le fort, les hommes la consommaient avec plaisir et, d'après les renseignements recueillis, il n'y avait, parmi les compagnies qui en faisaient usage, qu'un nombre très restreint d'affections gastro-intestinales.

Ce procédé nous paraît assez simple, d'une exécution pratique, facilement réalisable et peut fort bien convenir à

une troupe en cantonnement dans un village qui ne possède pas de source, mais qui s'alimente en eau puisée dans des citernes et des puits; il suffit, comme matériel, de trouver deux tonneaux et un filtre que l'on peut, du reste, aisément fabriquer avec des moyens de fortune.

CHAPITRE VI

Stérilisation par l'extrait de Javel. — Nous allons d'abord décrire le procédé que nous avons employé dans le cantonnement de notre bataillon, nous indiquerons, ensuite, comment on peut utiliser ce procédé dans la généralité des cas.

Le village de H., en Woëvre, qui, en temps de paix, comptait environ 800 habitants, complètement évacué au quatrième mois de guerre, puisait son eau d'alimentation à quatre bacs qui étaient fournis par deux sources différentes : l'une, venant de la direction de G..., se partageait en trois branches ; l'autre, venant de la direction de F..., s'écoulait exclusivement dans le bac dit du grand lavoir.

Nous nous empressons de signaler que nous n'avons jamais pu utiliser, pour nos expériences, la première source, elle se trouvait, malheureusement, dans la direction de deux pièces de 120 long que les Allemands voulaient absolument détruire et sur lesquelles ils lançaient journellement une série d'obus de tous calibres.

Il en résultait que le conduit qui drainait les eaux de cette source était percé comme une écumoire ; nous avons été plus heureux avec la deuxième source, qui fut bien per-

cée sur son trajet par un obus, fut réparée par les soins du génie et qui, depuis, n'a pas cessé de fonctionner.

Comme nous avions tout le temps nécessaire pour faire une construction solide, nous avons soigneusement aménagé le lieu de captation. Un mur en briques scellé au ciment constituait le revêtement de la source jusqu'au niveau du sol, l'abouchement au conduit vecteur avait été soigneusement luté; les abords de la source, déterminés par un périmètre de 20 mètres de rayon, avaient été interdits par une barrière en fils de fer barbelés, afin que l'on ne puisse y déposer aucune espèce d'ordures. Enfin, au-dessus de la source même, nous fîmes construire une petite cabane en chêne, protégée contre les éclats d'obus par un revêtement en pierre, et dans laquelle nous fîmes placer le petit appareil de Mariotte qui distribuait les gouttes d'extrait de Javel. Nous sommes arrivé à calculer le débit de la source en évaluant la quantité d'eau recueillie en une minute dans un seau jaugé.

Pour connaître le temps qui séparait le passage d'une goutte de la source à la fontaine, c'est-à-dire pour connaître la vitesse d'écoulement, nous y fîmes verser une solution concentrée de permanganate de potasse à 10 pour mille; en même temps, un aide cochant l'heure exacte qu'il marquait de nouveau quand le liquide, à l'orifice de sortie, était rouge; il était important de connaître exactement cette dernière notion, à cause de la nécessité où l'on se trouve, pour obtenir une stérilisation parfaite, de laisser en contact, au moins pendant 40 minutes, l'eau et l'extrait de Javel. Après l'installation et le fonctionnement de l'appareil compte-gouttes, un prélèvement d'eau, fait dans les conditions déterminées par les règles de l'hygiène et envoyé au laboratoire de toxicologie de Verdun, accusait 0

bactérie par centimètre cube, tandis qu'un prélèvement antérieur en avait accusé 2.000. Une installation identique, effectuée à E..., à G..., à M..., donnèrent des résultats absolument identiques.

Procédé pratique de javellisation permettant d'utiliser l'eau de rivière ou de citerne. — Dans un cantonnement de bois, où le régiment était obligé d'aller chercher très loin son eau de consommation, nous avons fait creuser et bâtir en briques deux cuves de deux mètres, situées sur une perpendiculaire à la rivière; la rivière communiquait à la première cuve à l'aide d'un bac à balancoire, et celle-ci avec la seconde au moyen d'une pompe; enfin, la dernière distribuait l'eau au moyen d'une deuxième pompe. La première cuve était remplie au moyen du bac; on ajoutait la quantité nécessaire d'extrait de Javel qui était laissé en contact une demi-heure, au repos pendant deux heures; enfin on décantait dans la seconde cuve, sauf deux cents litres environ qui étaient rejetés.

Nous avons isolé sous des branchages les deux cuves et le bac et nous avons obtenu ainsi une eau très fraîche, limpide et sans aucun goût de chlore.

Pour javelliser l'eau de citerne, nous avons vu utiliser un procédé analogue à celui employé pour le permanganate de potasse et, parfois, plus simplement, ajouter la quantité nécessaire d'extrait de Javel dans un tonneau d'eau qui était livré à la consommation deux heures après environ.

L'extrait de Javel. — Il est certain que le procédé de choix pour stériliser l'eau par le procédé du chlore serait d'employer le gaz lui-même; du reste, Franc C. Perkin

(in *Presse Médicale* du 9 septembre 1915, page 344) emploie, en Amérique, le chlore liquide débité en bombes; voici, à titre documentaire, le procédé qu'il emploie, procédé, il faut le reconnaître, qui n'est pas susceptible de réalisation pratique pour l'armée en campagne.

« L'équipement nécessaire, la mise en marche de ce nouveau procédé de chloration se divise en trois parties distinctes :

» 1° Un multiple auquel on rattache le nombre nécessaire de cylindres de chlore; 2° un manomètre spécial qui, branché entre les valves régulatrices et le tube de décharge, permet, par une graduation empirique, de se rendre compte, en poids, du taux de débit du gaz par l'eau à épurer. Cette tour est construite de façon à obtenir une absorption complète du chlore dans un petit volume d'eau, tout en évitant les pertes de gaz.

» C'est cette solution aqueuse de chlore qui est la meilleure façon d'utiliser et le plus efficacement la puissance stérilisante du gaz. Le chlore arrive par un tuyau en caoutchouc épais, dans le fond de la première tour à absorption. Celle-ci, dans l'installation type réalisée à Philadelphie, à l'usine de Torresdale, et qui fonctionne depuis septembre 1913, est haute de huit pieds et remplie de coke pour augmenter les surfaces de contact. Elle est fermée, et le gaz non dissous, en excès, est amené par un deuxième tuyau, dans le fond d'une seconde tour où se complète l'absorption.

» Comme toutes les autres parties de l'appareil, ces tours sont construites en caoutchouc épais. L'eau de dissolution du gaz est amenée par le haut des tours.

» L'eau chlorée s'écoule par des tuyaux horizontaux dé-

bouchant à un pied au-dessus du fond de la chambre, et, de là, elle est répartie dans la canalisation générale. »

Les travaux de Franc C. Perkin ont surtout porté sur le chlore, à cause de sa grande économie, jointe à son efficacité plus grande. Le chlore ne donne pas de gazéification, jouit du double avantage de ne pas donner d'odeur à l'eau à épurer et supprime l'action corrosive du chlorure de chaux. D'après lui, 0 kil. 500 de chlore actif aurait une action plus efficace que 4 kilogrammes d'hypochlorite de chaux, le réglage du chlore est plus parfait grâce à une valve spéciale, qui empêche l'émission trop violente de gaz, tandis que la concentration des hypochlorites est variable et varie, pour une même solution, chaque jour. Il est évident que, dans tout hypochlorite alcalin ou alcalino-terreux, c'est la proportion de chlore actif seule qui est intéressante, et si nous sommes loin d'être fixés sur la valeur exacte des hypochlorites comme agents de stérilisation de l'eau à la continue, c'est que toutes les préparations de cette nature n'ont pas un degré chlorimétrique fixe et qu'on ne connaît pas, d'une façon précise, quelle quantité de chlore actif elles sont susceptibles de mettre en liberté pendant leur travail d'épuration. Si nous nous reportons aux doses employées par des municipalités pour la stérilisation des eaux de communes, nous remarquons que les doses reconnues nécessaires ou employées pour assurer la stérilisation d'un litre d'eau à épurer sont éminemment variables.

La ville d'Avignon a fait procéder, par M. Gauthier, pharmacien-major de 1^{re} classe, à des expériences d'efficacité sur le procédé Rouquette, et a obtenu le résultat suivant: la pompe donnait un débit de 300 mètres cubes d'eau à l'heure, il en opérait le brassage avec 45 gram-

mes de chlore actif (0,12 de chlore actif par litre), dans le parcours d'une conduite de 2.000 mètres environ, qui amenait l'eau au réservoir du rocher des Doms. L'eau mettait 30 minutes à parcourir cette distance, à environ 1 mètre à la seconde; ainsi traitée, elle était considérée comme parfaitement épurée, elle ne présentait ni odeur, ni réaction perceptible de chlore et, grâce à cela, l'épidémie de typhoïde de 1912 a été arrêtée.

A Compiègne, le même dispositif d'épuration a été installé, mais les eaux étant vaseuses, on dut employer jusqu'à 0 milligr. 5 de chlore par litre, et même la dose fut élevée, l'épuration ayant été considérée comme insuffisante.

A Paris, les services compétents, à la tête desquels se trouve M. Diénert, emploient des doses plus élevées et en proportion avec les troubles de l'eau, lesquels se trouvent proportionnels aux matières organiques; l'excès de chlore est neutralisé par l'hyposulfite.

Pour contrôler la neutralisation, il se servait, comme réactifs, des poissons, et en particulier de la truite infiniment sensible à des traces de chlore. Toute eau dans laquelle les truites ne donnent aucun signe de malaise peut être livrée sans crainte à la consommation.

En ce qui concerne les indications données par le service de santé, les mêmes divergences existent; ainsi, au 17 octobre 1914, le médecin principal de la Place de Verdun écrivait: « Les procédés suivants, pour lesquels le Laboratoire » de bactériologie de Verdun vient de faire des expériences, peuvent être recommandés comme efficaces » pour la stérilisation de l'eau: il suffit de mettre 2 gouttes d'extrait de Javel par litre d'eau, d'agiter et de » laisser l'eau au repos pendant deux heures. Pour mas-

» quer le goût, additionner l'eau de 2 cuillerées à soupe
» d'alcool. »

A la date du 1er novembre, une seconde circulaire donnait les mêmes chiffres, puis à la date du 12 mai 1915, il était prescrit que « les eaux de surface et celles des régions occupées par l'armée au niveau des premières lignes devaient être considérées comme impures et qu'il était conseillé d'ajouter, pour un seau de 5 litres, 5 gouttes d'extrait de Javel ».

Qu'est-ce donc que cet extrait de Javel fourni aux troupes et de quelle façon agit-il? C'est une solution d'hypochlorite de soude (ClO Na), obtenue par barbotage direct du chlore dans une lessive de soude. Il se forme aussitôt de l'acide hypochloreux (ClO H) qui, en présence de la soude, forme de l'hypochlorite de soude.



Cet hypochlorite est lui-même un composé très instable qui dégage à chaque instant du chlore, de telle sorte qu'au bout d'un certain temps, la solution d'hypochlorite se trouve très appauvrie en chlore. Or, cette propriété se trouve exagérée par suite de son contact avec des matières organiques; le chlore libéré tend à se combiner avec l'eau (H O H) que l'on trouve toujours avec les matières organiques. Il se forme de l'acide chlorhydrique (H Cl) et une molécule d'oxygène naissant est mise en liberté.



L'acide chlorhydrique se combine avec les sels de l'eau pour former des chlorures de chaux ou de soude, tandis que la molécule d'oxygène naissant se fixe sur les matières organiques pour les oxyder, pour les brûler. Mais il n'est pas jusqu'à la molécule de chlore elle-même qui, pendant

son temps de gaz libre dans l'eau, n'agisse comme antiseptique, comme caustique, pour amorcer la stérilisation.

Au point de vue pratique, pour en revenir à la stérilisation des eaux en campagne, MM. A. Gascard et G. Laroche nous donnent (in *Presse Médicale*, 5 août 1915, page 290) un procédé à la fois scientifique et pratique à la portée de tous les médecins de bataillon, permettant de stériliser sans excès de chlore une eau déterminée avec un extrait de Javel de titre chlorimétrique inconnu.

« Dans cinq verres numérotés de 1 à 5, et contenant chacun 100 grammes d'eau à essayer, verser avec un compte-gouttes *tenu verticalement* I, II, III, IV, V gouttes d'extrait de Javel dilué au 1/200 (X gouttes dans 100 grammes d'eau). Agiter. Attendre vingt minutes, puis ajouter dans chaque verre un petit cristal d'iodure de potassium et quelques gouttes (V à X) d'empois d'amidon. Agiter. Plusieurs des échantillons se colorent en bleu. Le numéro le plus bas de ceux-ci indique le nombre de gouttes d'extrait de Javel *pur* qu'il faut employer avec le même compte-gouttes pour 20 litres de l'eau à stériliser. L'eau à stériliser doit être placée dans un récipient non métallique. Après l'addition de l'extrait de Javel, on l'agitiera avec un manche à balai, qui sera consacré pour cet usage, et on attendra deux heures avant de livrer l'eau à la consommation.

» L'empois d'amidon nécessaire à la réaction se prépare en versant, dans 100 gr. d'eau bouillante, 1/2 gr. de fécule de pomme de terre délayée dans un peu d'eau froide et quelques milligrammes de bi-iodure de mercure, ce dernier pour assurer la conservation du produit. On peut remplacer l'empois par la poudre d'amidon, mais le résultat est beaucoup moins net.

» Il arrive parfois que certaines eaux pures se colorent
» dans le verre 1. Dans ce cas, on emploiera la dose cor-
» respondant à cet échantillon.

» Au contraire, un plus grand nombre de verres sera
» nécessaire quand l'eau est très chargée de matières
» organiques, ou lorsque le titre de l'extrait de Javel est
» très affaibli. L'avantage de cette manière d'opérer est
» que l'on atteint le but cherché, même dans ces deux cas,
» ce qui n'a pas lieu par l'addition d'une quantité fixée
» d'hypochlorite. »

Inconvénients du procédé. — Le premier inconvénient est celui pour lequel nous avons été parfois interrogé par ceux qui étaient au courant de nos tentatives de stérilisation, à savoir si l'antiseptique ajouté à l'eau ne pouvait pas, à la longue, créer quelques désordres. Il semblerait, en effet, qu'en introduisant une substance chimique active comme l'hypochlorite alcalin, dont les éléments, sous une forme ou sous une autre, persistent dans l'eau de boisson, on pourrait observer rapidement ou à la longue quelques phénomènes d'intoxication générale. En réalité, nous n'avons jamais observé aucun accident que l'on puisse imputer à cette cause et il n'en n'est jamais parvenu à notre connaissance, provenant des autres régiments.

Un autre inconvénient, à première vue aussi sérieux que le précédent, c'est le fait d'introduire des quantités notables d'un réactif chimique, capable de dissoudre les métaux dans une eau qui peut séjourner plus ou moins longtemps dans des récipients étamés, ou de circuler à travers des tuyaux en plomb; c'est M. Bonjean qui, le premier, a signalé cette particularité. Il est parfaitement exact que le chlore attaque le plomb, cependant les conclusions dé-

posées par le pharmacien-major Leclerc, qui s'est livré, à ce sujet, à une série d'expériences, ne laisse pas que de donner une certaine tranquillité à cet égard.

M. Leclerc a constaté que, de deux eaux puisées à la même source, dont l'une est additionnée d'hypochlorite de soude, si toutes deux laissent dissoudre une certaine quantité de plomb, c'est l'eau chlorée qui en dissout le plus (environ le quart de la quantité totale dissoute dans l'eau pure), au bout d'une heure, l'eau pure aurait dissous 0 m. 002 de plomb, l'autre 0 m. 025. Après 24 heures, la surcharge de plomb dissoute dans les deux cas n'est que de 1/10 de milligramme; à partir de ce moment, la différence entre les teneurs reste égale à ce chiffre, de telle sorte qu'au bout de 10 jours, un litre d'eau pure a dissous 2 milligrammes de plomb, tandis que l'eau chlorée en a dissous 2 milligrammes 4. Au point de vue hygiénique, cette différence est sans importance, car, dans les deux cas, une pareille eau doit être proscrite de l'alimentation. D'après certains auteurs, cet inconvénient n'existerait pas, car l'hypochlorite dissous dans l'eau aurait comme propriété de former à la surface de tous récipients ou tuyauterie en plomb un enduit protecteur constitué par un peroxyde qui empêcherait toute attaque consécutive, au point que, dans certaines blanchisseries, ce procédé serait systématiquement employé pour l'étamage protecteur des cuves doublées de plomb. Si nous nous reportons aux statistiques, nous ne voyons relaté aucun cas de saturnisme aigu ou subaigu dans tous les endroits où la javellisation a été longuement employée à titre systématique: Montauban, où le service de santé militaire n'a rien relevé en janvier 1913; à Paris; à Avignon, en 1912; à Marseille, etc., etc.

OBSERVATIONS

Voici quelques statistiques puisées dans les cahiers de visite des régiments qui se sont servi, pour leur consommation, d'eau stérilisée par le chlore. au début de juillet environ. Les chiffres indiquent le nombre de soldats reconnus à la visite pour des affections gastro-intestinales.

Statistique I

N^{me} Régiment territorial d'infanterie (Hommes de 35 à 48 ans).

Mois de février :	1 ^{er} Bon	203	
	2 ^{me} Bon	482	
	3 ^{me} Bon	196	Total 881

Mois de mars :	1 ^{er} Bon	172	
	2 ^{me} Bon	437	
	3 ^{me} Bon	360	Total 969

Mois d'avril :	1 ^{er} Bon	288	
	2 ^{me} Bon	156	
	3 ^{me} Bon	228	Total 672

Eau stérilisée à l'extrait de Javel.	Mois de mai :	1 ^{er} Bon	211	Total 697
		2 ^{me} Bon	270	
		3 ^{me} Bon	216	
	Mois de juin :	1 ^{er} Bon	242	Total 789
		2 ^{me} Bon	415	
		3 ^{me} Bon	132	
	Mois de juillet :	1 ^{er} Bon	163	Total 361
		2 ^{me} Bon	102	
		3 ^{me} Bon	96	
	Mois d'août :	1 ^{er} Bon	150	Total 358
		2 ^{me} Bon	114	
		3 ^{me} Bon	94	

Statistique II

Bataillon de marche du M^{me} actif (Hommes de 20 à 34 ans).

Eau stérilisée au perman- ganate.	Mois de mars.	264
		249
	Mois de mai.	248
	Mois de juin.	230
	Mois de juillet.	165
	Mois d'août.	120

Statistique III

P^{me} Régiment territorial d'infanterie (Hommes de 40 à 48 ans, arrivés au front au mois de mai).

Eau stérilisée à l'extrait de Javel.	Mois de mai	389
	Mois de juin	432
	Mois de juillet.	301
	Mois d'août.	277

Statistique IV

T^{me} Régiment d'artillerie légère, 1^{re} batterie (Hommes de 21 à 25 ans).

Mois de mai.	20
Mois de juin.	22
Mois de juillet	7
Mois d'août	5

Statistique V

Nous avons dénombré, pendant les mois de mai, juin, juillet et août, le nombre de militaires qui se sont présentés à la consultation journalière et pour lesquels nous avons porté les diagnostics d'embarras gastrique simple ou fébrile et de diarrhée. Voici les chiffres comparatifs :

Eau stérilisée à l'extrait de Javel.	Mois de mai :	Emb. gastrique. . . .	173
		— fébrile. . . .	4
		Diarrhée	24
	Mois de juin :	Emb. gastrique. . . .	145
		— fébrile. . . .	1
		Diarrhée	29
	Mois de juillet :	Emb. gastrique. . . .	90
		— fébrile. . . .	1
		Diarrhée	7
	Mois d'août :	Emb. gastrique. . . .	87
		— fébrile. . . .	0
		Diarrhée	6

CONCLUSIONS

La nécessité de stériliser l'eau sur le front des armées s'impose comme une nécessité évidente, quelles que soient sa provenance et ses qualités antérieures. La mauvaise qualité des eaux consommées par les troupes reste la cause la plus efficiente des affections gastro-intestinales. Pour obtenir une stérilisation parfaite et qui donne des résultats féconds, il faut s'adresser à un procédé qui, en dépouillant l'eau de tous ses germes pathogènes, ne lui communique pas des défauts rédhibitoires et, enfin, qui ne laisse pas au soldat la conviction que son eau de boisson a été modifiée par un réactif. L'ébullition, à moins qu'il n'y soit procédé par grande quantité, tâche peu aisée sur le front, est généralement mal pratiquée dans les petits plats de campement des escouades où elle prend, d'autre part, un goût désagréable de fumée. Par le permanganate de potasse ou par l'extrait de Javel, les résultats sont aussi satisfaisants dans un cas que dans l'autre; nous préférons, cependant, utiliser la javellisation toutes les fois que l'eau utilisée sera distribuée par l'intermédiaire d'une canalisation ou proviendra d'une source. Les avantages en sont nombreux, l'eau reste apparemment telle qu'elle était avant; la sté-

rilisation est continue dans les cantonnements ainsi fournis; on peut approvisionner d'eau, par l'intermédiaire de chariots-tonneaux, les cantonnements de bois ou autres dans lesquels on n'a pas pu faire une pareille installation.

BIBLIOGRAPHIE

MARTEL, OGIER et BONJEAN. — L'eau. — Traité d'hygiène
Brouardel-Chantemesse.

PAGLIANI. — Trattato di Igiene, Milan, 1905.

IMBEAUX. — Les eaux potables, 1897.

— L'alimentation en eau des villes, 1904.

LABIT. — L'eau potable et les maladies infectieuses. Ency-
clopédie des aide-mémoires, Leauté, 1905.

SCHWERS. — Le fer dans les eaux souterraines. Revue
d'hygiène et de police sanitaire, 1908.

BRAUN. — La recherche du bacille d'Eberth. Annales de
l'Institut Pasteur, 1905.

BONJEAN et OGIER. — Purification par le ferro-chlore.
Annales d'hygiène, 1905.

ROUGET. — Alimentation en eau d'une armée en campa-
gne. Hygiène générale et appliquée.

CHANTEMESSE et WIDAL. — Recherches sur le bacille ty-
phique et l'étiologie de la fièvre typhoïde Arch.
physiol. norm. et pathol., 1887.

BECHMANN. — Salubrité urbaine, distribution d'eau, Paris,
1888.

- BLANCHARD. — Les animaux parasites introduits par l'eau dans l'organisme. Revue d'hygiène et de police sanitaire, 1890.
- DUCLAUX. — Action de l'eau sur les bactéries pathogènes. Annales de l'Institut Pasteur, 1890.
- PETTENKOFER. — Zur Selbstreinigung des Flusses. Arch. für Hygiène, 1891.
- MALVOZ. — Etudes bactériologiques sur les eaux de boisson. Liège, 1892.
- BROUARDEL. — Répartition de la fièvre typhoïde en France, 1889.
- KELSCH. — Considérations sur l'étiologie du choléra. Revue d'hygiène et de police sanitaire.
- KOCH. — Wasserfiltration und Cholera. Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten, 1893.
- WOLFFHUGEL. — Wasserversorgung. Hygienische Rundschau, 1882.
- POUCHET. — Instruction relative aux conditions d'analyse des eaux destinées à l'alimentation des villes. Recueil des travaux du Comité consult. d'hygiène publique de France, 1886-1908.
- MIQUEL et GAMBIER. — Traité de bactériologie pure et appliquée à la médecine et à l'hygiène. Paris, 1908.
- FARNSTEINER. — Leitfaden für die chemische Untersuchung vom Abwasser. Munich, 1902.
- ZUNE. — Traité d'analyse des eaux potables, Paris, 1900.
- GIRARD. — Méthode d'analyse des eaux potables. Revue d'hygiène et de police sanitaire, 1893.
- FANKLAND. — The removal of micro-organisms from water. Proceedings of the Royal Society, 1885.
- SCHMIDTMANN et SUNTER. — Wasserversorgung zu Berlin, 1902.

- FISCHER. — Das Wasser, seine Verwendung, etc., Berlin, 1902.
- MALMEJAC. — L'eau dans l'alimentation, 1902.
- GUINOCHET. — Les eaux d'alimentation, 1903.
- KEMNA. — La biologie des eaux potables. Technique sanitaire, 1906.
- COURMONT. — L'alimentation des villes en eau potable, Presse médicale, 1904.
- LE COUPEY DE LA FOREST. — Les filtres à sable Revue d'hygiène et de police sanitaire, 1904.
- MIQUEL et MOUCHET. — Les filtres à sable non submergés. Revue scientifique, 1907.
- COURMONT et LACOME. — La stérilisation de l'eau par l'ozone. Hygiène générale et appliquée, 1907.
- GRANDEAU. — Purification des eaux potables, 1905. Société de médecine publique, Discussion sur le filtrage des eaux, Revue d'hygiène et de police sanitaire, 1905-1908.
- RIDEAL et FOULERTON. — Boric acid and formic aldehyde. The public Health, 1899.
- MIQUEL. — Rapport sur le filtre Chamberland. Revue d'hygiène et de police sanitaire, 1885.
- DUCLAUX. — Filtrage des eaux de fleuve, Annales de l'Institut Pasteur, 1891.
- CHABAL. — Filtration des eaux par le sable, Revue d'hygiène et de police sanitaire, 1902 à 1908.
- ENGELS. — Stérilisation chimique de l'eau. Centralb. f. Bakteriöl., 1903.
- SCHPILOFF. — Stérilisation de l'eau par le permanganate de potasse, Rev. Méd. de la Suisse romande, 1892.
- MARTIN. — Stérilisation des eaux par la chaleur, Revue d'hygiène et de police sanitaire, 1892.

- LESIEUR. — Stérilisation des eaux par la chaleur, au point de vue de l'alimentation publique, Thèse de Paris, 1892.
- HAMON. — Etude sur les eaux potables et le plomb. Paris, 1884.
- HUMBER. — The water supply of Citys and Towns. Sanitary publication of the « Sanitary Publishing C^o », 1894.
- SLAGG. — Water Engineering. Sanitary publication of the « Sanitary Publishing C^o », 1894.
- SPITTA. — La pollution des cours d'eau. Archiv. für Hygiène, 1903.
- GASSER. — Analyse biologique des eaux potables. Encyclopédie des aide-mémoire Leauté.
- ROUGET. — Alimentation en eau d'une armée en campagne. Hygiène générale et appliquée, 1907.
- LABBÉ. — La purification chimique des eaux de boisson. La Presse Médicale, 9 septembre 1915.
-

SERMENT

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes chers condisciples, et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Etre suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent, et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ! Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque !

Vu et permis d'imprimer,
Montpellier, le 22 janvier 1916.
Le Recteur,
Ant. BENOIST.

Vu et approuvé,
Montpellier, le 22 janvier 1916
Le Doyen
MAIRET.

